

Лекция 8. СОПРЯЖЕНИЕ ПЕРЕСЕКАЮЩИХСЯ ПРЯМЫХ И ПОСТРОЕНИЕ КАСАТЕЛЬНЫХ К ОКРУЖНОСТИ.

При разработке вычерчивания архитектурных форм на практике мы часто сталкиваемся с необходимостью отображения на чертеже криволинейных форм различного очертания, а также с геометрически правильными и неправильными телами вращения всевозможной конфигурации. Для этого часто бывает необходимо выполнить плавный переход прямой линии в дугу окружности или плавный переход между дугами окружностей, который называется **сопряжением**.

Плавный переход всегда осуществляется через единственную общую точку касания - **точку сопряжения**.

Для построения любого сопряжения надо знать радиус сопряжения и выполнить два необходимых условия:

- 1). Найти центры, из которых проводят дуги окружностей, т.е. центры сопряжений.
- 2). Найти точки, в которых одна линия переходит в другую, т.е. точки сопряжений.

В сопряжениях имеются два основных случая: сопряжения прямых линий и циркульных кривых и сопряжение окружностей дугами окружностей.

Сопряжения прямых линий и циркульных кривых.

Он основывается на построении касательной к окружности. **Касательная к окружности** – это такая прямая, которая имеет только одну общую с окружностью точку, называемую точкой касания. Из школьного курса геометрии мы знаем, что **касательная перпендикулярна радиусу окружности, проведенному в точку касания**.

Рассмотрим несколько примеров.

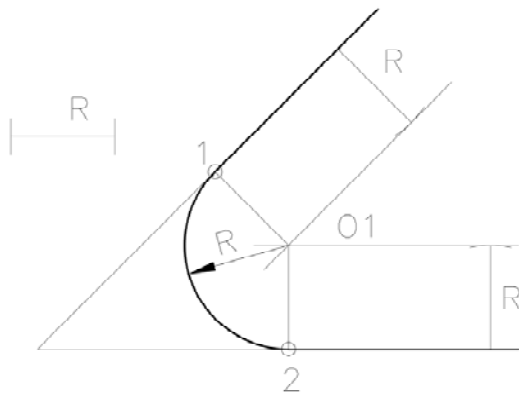


Рис. 1

Сопряжение двух пересекающихся прямых дугой заданного радиуса. (Рис. 1).

Даны прямые, составляющие острый угол и величина R радиуса дуги сопряжения. Требуется построить сопряжения этих прямых дугой заданного радиуса. Возможны случаи с прямым и тупым углом.

Для всех трех случаев применяют общий случай построения:

а) Находят точку O – **центр со-**

пряжения. Он должен лежать на расстоянии R от заданных прямых. Оче-

видно, что такому условию удовлетворяет точка пересечения двух прямых, расположенных параллельно заданным на расстоянии R от них. Чтобы построить эти прямые, из произвольно выбранных точек к каждой заданной прямой проводят перпендикуляры. Откладывают на них длину радиуса R . Через полученные точки проводят прямые, параллельные заданным. В точке пересечения этих прямых находится центр сопряжения O .

б) Находят точки сопряжения. Для этого проводят перпендикуляры из центра сопряжения к заданным прямым. Полученные точки 1 и 2 являются точками сопряжений.

в) Поставив опорную ножку циркуля в точку O , проводят дугу заданного радиуса R между точками сопряжений.

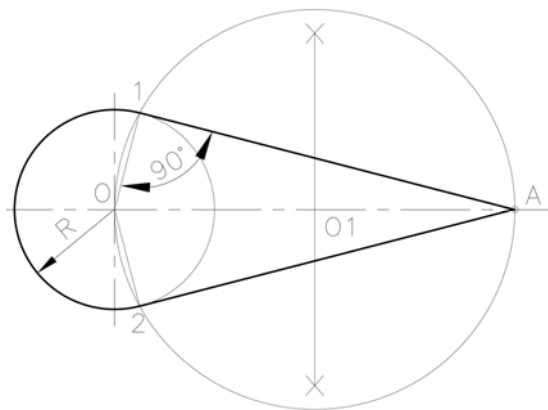


Рис. 2

Построение касательных к окружностям из заданной точки. (Рис. 2).

Дана окружность радиуса R с центром O и точка A , из которой требуется провести две касательные прямые к данной окружности.

Для этого нужно, во-первых, соединить точку A с центром окружности (отрезок AO), во-вторых, разделить отрезок AO пополам (точка O_1). В-третьих, построить вспомогательную окружность с центром O_1 диаметром AO .

Пересечения вспомогательной окружности с заданной окружностью дают точки касания 1 и 2, соединив которые с точкой A , получим искомые касательные.

Данное построение основывается на следствии из теоремы об углах, вписанных в окружность, гласящем: “Углы, вписанные в окружность, стороны которых проходят через концы диаметра окружности, - прямые”.

Построение касательных к двум окружностям.

Прямую, касательную к двум окружностям, строят двумя способами:

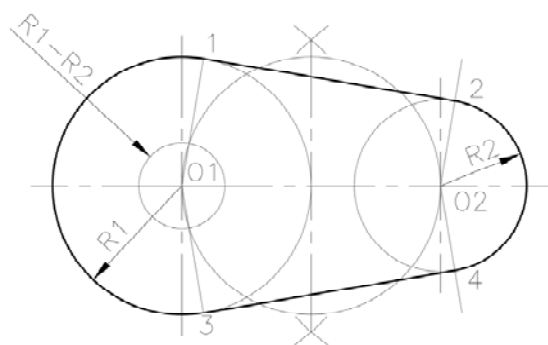


Рис. 3

Внешнее касание – касательные располагаются с внешних сторон окружностей; и внутреннее касание – касательные располагаются между окружностями. Рассмотрим построение внешних касательных к окружностям, имеющим радиусы R_1 и R_2 . (Рис. 3).

Для этого приводим построение к выше изложенному случаю. Соединяем отрезком прямой центры окружностей O_1 и O_2 . Делим отрезок $O_1 O_2$ пополам и строим две вспомогательные окружности: одну с диаметром $O_1 O_2$,

другую с центром O_1 и радиусом, представляющим собой разницу радиусов R_1 и R_2 .

Из точки O_1 на вспомогательной окружности определим точки касания, соединив точку O_1 с точками пересечения вспомогательных окружностей отрезками прямых, которые затем продолжим до пересечения с окружностью R_1 и получим точки касания (сопряжения) 1 и 3.

Затем из центра O_2 проведем прямую параллельную прямой $O_1 1$ и прямую параллельную прямой $O_1 3$.

Точки пересечения прямых дадут точки касания (сопряжения) 2 и 4, а прямая, соединяющая точки 1 и 2, является внешней касательной. Другую внешнюю касательную проводим через точки 3 и 4.

Рассмотрим построение внутренних касательных к двум окружностям с радиусами R_1 и R_2 . (Рис. 4).

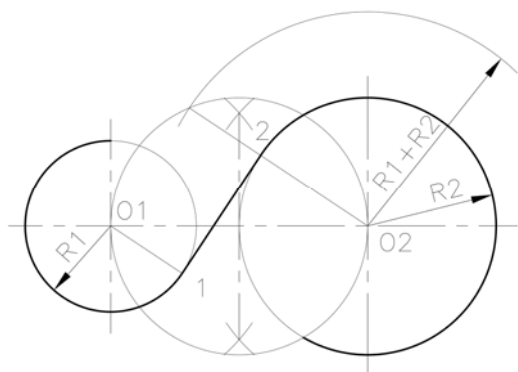


Рис. 4

При необходимости, таким же образом можно построить и вторую внутреннюю касательную.

Приводим построение к известному: из центра O_2 проводим окружность радиусом $R_1 + R_2$. Центры O_1 и O_2 соединяем отрезком прямой, который делим пополам и строим окружность диаметром O_1O_2 . Точку пересечения двух построенных вспомогательных окружностей соединяем с центром O_2 и получаем точку сопряжения 2. Из центра окружности O_1 проводим прямую, параллельную $2O_2$ до пересечения с окружностью R_1 . Получаем точку сопряжения 1, соединив которую с точкой 2 получим внутреннюю касательную.

При необходимости, таким же образом можно построить и вторую внутреннюю касательную.